

TUGAS AKHIR

Pengembangan Desain Alat Produksi Gas Metana Dari Pembakaran Sampah Organik Dengan Pemurnian Gas Menggunakan *Filter* Tipe Ganda



Tugas Akhir ini Disusun Untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana S1
Pada Jurusan Mesin Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta

Disusun oleh:

AHMAD RIFA'I

D 200 090 070

**JURUSAN MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
APRIL 2014**

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul "Pengembangan Desain Alat Produksi Gas Metana Dari Pembakaran Sampah Organik Dengan Pemurnian Gas Menggunakan *Filter* Tipe Ganda"

Yang dibuat untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh gelar sarjana S1 pada jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta sejauh yang saya ketahui bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi yang sudah dipublikasikan dan pernah dipakai untuk mendapatkan gelar kesarjanaan di lingkungan Universitas Muhammadiyah Surakarta atau Instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya saya cantumkan sebagaimana mestinya.

Surakarta, Maret 2014

Yang menyatakan,



Ahmad Rifa'i

HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas akhir ini berjudul "Pengembangan Desain Alat Produksi Gas Metana Dari Pembakaran Sampah Organik Dengan Pemurnian Gas Menggunakan *Filter Tipe Ganda*" telah disetujui pembimbing tugas akhir untuk dipertahankan didepan dewan penguji sebagai syarat awal untuk memperoleh gelar sarjana S-1 teknik mesin di Jurusan Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Disusun oleh:

Nama : Ahmad Rifa'i

NIM : D 200 090 070

Disetujui pada:

Hari : *Senin*

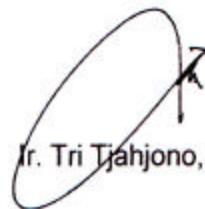
Tanggal : *7 April 2014*

Pembimbing Utama



Ir. Sartono Putro, MT

Pembimbing Pendamping



Ir. Tri Tjahjono, MT

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas akhir ini disahkan oleh dewan penguji sebagai syarat untuk memperoleh gelar sarjana S-1 Teknik Mesin di Jurusan Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta, pada:

Dipersiapkan oleh:

Nama : Ahmad Rifa'i

NIM : D 200 090 070

Disahkan pada :

Hari :

Tanggal :

Dewan penguji:

1. Ir. Sartono Putro, MT
2. Ir. Tri Tjahjono, MT
3. Ir. Subroto, MT

1. 
.....
2. 
.....
3. 
.....

Mengetahui,



Dekan

Ir. H Sri Sunarjono, MT, Ph.D .

Ketua Jurusan



Tri Widodo BR, ST, MSc, Ph.D

LEMBAR SOAL TUGAS AKHIR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Berdasarkan surat Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta
Nomor 202/A.3-II/TM/TA/XI/2013. Tanggal 4 Nopember 2013

dengan ini :

Nama : Sartono Putro, Ir., MT.
Pangkat/Jabatan : Lektor
Kedudukan : Pembimbing Utama / Pembimbing Kedua *)
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

memberikan Soal Tugas Akhir kepada mahasiswa :

Nama : Ahmad Rifa'i
Nomor Induk : D 200 090 070
NIRM : -
Jurusan/Semester : Teknik Mesin / Akhir
Judul/Topik : PENGEMBANGAN DESAIN ALAT PRODUKSI GAS METANA DARI PEMBAKARAN
Rincian Soal/Tugas : SAMPAH ORGANIK DENGAN PEMURNIAN GAS MENGGUNAKAN FILTER GANDA.
- VARIABEL = 1 FILTER, 2 FILTER, 3 FILTER
- DITELITI = TEMPERATUR PEMBAKARAN, KALOR YANG
DIHASILKAN

Demikian soal tugas akhir ini dibuat untuk dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya.

Surakarta,4.Nopember.2013.....

Pembimbing



Sartono Putro, Ir., MT.

Cc. : Tri Tjahjono, Ir., M.T.
Lektor Kepala

Keterangan :
*) Coret salah satu
1. Warna biru untuk Kajur
2. Warna kuning untuk Pembimbing I
3. Warna merah untuk Pembimbing II
4. Warna putih untuk mahasiswa

MOTTO

Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah keadaan suatu kaum sebelum mereka mengubah keadaan diri mereka sendiri.
(Ar-Ra'du : 11)

Kebajikan apapun yang kamu peroleh adalah dari sisi Allah, dan keburukan apapun yang menimpamu, itu dari kesalahan dirimu sendiri.
(An-Nisa : 79)

Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan
(QS. Al Insyirah: 6)

Jenius adalah 1 % inspirasi dan 99 % keringat. Tidak ada yang dapat menggantikan kerja keras

(Thomas Alfa Edison)

RINGKASAN

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan desain dan konstruksi alat produksi gas metana dari sampah organik sekam padi dengan cara dibakar, mengetahui pengaruh pemurnian gas metana dengan menggunakan *filter* tipe ganda, terhadap temperatur pembakaran, waktu nyala efektif dan jumlah kalor melalui metode pendidihan air.

Pada penelitian ini menggunakan *filter* tipe ganda dengan variasi satu *filter*, dua *filter* dan tiga *filter*. Mengambil data setiap 5 kg sekam padi meliputi volume air yang dapat didihkan, lama waktu nyala efektif, temperatur pembakaran serta perubahan temperatur 1 liter air setiap dua menit.

Hasil penelitian menunjukkan variasi satu *filter* didapatkan temperatur pembakaran tertinggi sebesar 617 °C, waktu nyala efektif selama 48 menit dan jumlah kalor pendidihan air 611,7 kJ. Variasi dua *filter* didapatkan temperatur pembakaran tertinggi sebesar 558 °C, waktu nyala efektif selama 62 menit dan jumlah kalor pendidihan air 917,6 kJ. Variasi tiga *filter* didapatkan temperatur pembakaran tertinggi sebesar 531 °C, waktu nyala efektif selama 70 menit dan jumlah kalor pendidihan air 917,6 kJ.

Kata Kunci: *Filter* Tipe Ganda, Sekam Padi, Metana, Kalor

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum. Wr. Wb

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas berkah dan rahmat-NYA sehingga penyusunan laporan penelitian ini dapat terselesaikan.

Tugas akhir berjudul "Pengembangan Desain Alat Produksi Gas Metana Dari Pembakaran Sampah Organik Dengan Pemurnian Gas Menggunakan *Filter Tipe Ganda*" dapat terselesaikan atas dukungan dari beberapa pihak. Untuk itu penulis pada kesempatan ini dengan segala ketulusan dan keikhlasan hati menyampaikan rasa terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Ir. Sartono Putro, MT selaku pembimbing utama yang telah memberikan dukungan serta arahan dalam penulisan laporan tugas akhir ini.
2. Bapak Ir. Tri Tjahjono, MT selaku pembimbing pendamping yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam penulisan tugas akhir ini.
3. Kedua orang tua Ibunda tercinta Suyati dan ayahanda tercinta Sudadi yang selalu memberikan semangat, doa dan dukungan baik moril maupun materil pada saya sehingga dapat mewujudkan keinginan beliau untuk mendapatkan gelar sarjana teknik
4. Ahmad riduan adik tercinta yang selalu memberi motivasi dan Windy Cahyani yang tak pernah bosan memberikan semangat dan selalu mengingatkan untuk menyelesaikan penelitian dan penulisan tugas akhir ini.
5. Yoyo Saputro, Wahyu Puja Kesuma dan Uta Lutfi Wicaksono teman seperjuangan dalam penelitian tugas akhir ini, terimakasih atas *support* dan kerja samanya karna kalian telah memberikan ide-ide baru selama penelitian ini berlangsung.

6. Teman-teman Teknik Mesin angkatan 2009, yang tidak bisa disebutkan satu persatu terimakasih atas bantuan dan dukungannya selama menempuh masa perkuliahan.

Penulis menyadari dalam penyusunan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun senantiasa penulis harapkan.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb

Surakarta, Maret 2014

Ahmad Rifa'i

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Pernyataan Keaslian Skripsi	ii
Halaman Persetujuan	iii
Halaman Pengesahan	iv
Lembar Soal Tugas Akhir	v
Lembar Motto	vi
Ringkasan	vii
Kata Pengantar	viii
Daftar Isi	x
Daftar Gambar	xiii
Daftar Tabel.....	xv
Daftar Simbol.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	4
1.3 Pembatasan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.5 Manfaat Penelitian	5
1.6 Sistematika Penulisan.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Tinjauan Pustaka	8
2.2 Dasar Teori	11

2.2.1 Biogas	11
2.2.2 Pengertian Umum Tentang Sampah Sebagai Bahan Baku Biogas	15
2.2.3 Gasifikasi	17
2.2.4 Mekanisme Pembentukan Biogas	20
2.2.5 Gas Metana	22
2.2.6 Kalor	23
BAB III METODE PENELITIAN	25
3.1 Diagram Alir Penelitian	25
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	26
3.2.1 Peralatan Penelitian	26
3.2.2 Bahan Penelitian	38
3.3 Skema Alat	39
3.4 Tahap Penelitian	39
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	41
4.1 Perbandingan Temperatur Pembakaran Pada Variasi Satu <i>Filter</i> , Dua <i>Filter</i> Dan Tiga <i>Filter</i>	41
4.2 Percobaan Gasifikasi Sampah Organik Sekam Padi Dengan Variasi Satu <i>Filter</i>	42
4.3 Percobaan Gasifikasi Sampah Organik Sekam Padi Dengan Variasi Dua <i>Filter</i>	46
4.4 Percobaan Gasifikasi Sampah Organik Sekam Padi Dengan Variasi Tiga <i>Filter</i>	50
4.5 Pembahasan Gasifikasi Sekam Padi Menggunakan Variasi Satu <i>Filter</i> , Dua <i>Filter</i> Dan Tiga <i>Filter</i>	53
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	56
5.1 Kesimpulan	56
5.2 Saran	57

DAFTAR PUSTAKA	59
-----------------------------	-----------

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	25
Gambar 3.2 Reaktor Pembakaran	26
Gambar 3.3 Detail Reaktor Pembakaran	26
Gambar 3.4 Tutup Reaktor Pembakaran	28
Gambar 3.5 Detail Tutup Reaktor Pembakaran	29
Gambar 3.6 Pengaduk	30
Gambar 3.7 Detail Pengaduk	31
Gambar 3.8 <i>Filter Tipe Ganda</i>	32
Gambar 3.9 Detail <i>Filter Tipe Ganda</i>	32
Gambar 3.10 Kompor Variasi	34
Gambar 3.11 Blower	34
Gambar 3.12 <i>Thermocouple Rider</i>	35
Gambar 3.13 Timbangan Analog	36
Gambar 3.14 <i>Stopwatch</i>	36
Gambar 3.15 <i>Thermometer</i>	37
Gambar 3.16 Gelas Ukur	37
Gambar 3.17 Anemometer Digital	38
Gambar 3.18 Sekam Padi	38
Gambar 3.19 Instalasi Alat Penelitian	39

Gambar 4.1. Perbandingan Temperatur Pembakaran Dengan Waktu Nyala Efektif Menggunakan Variasi Satu <i>Filter</i> , Dua <i>Filter</i> Dan Tiga <i>Filter</i>	41
Gambar 4.2. Hubungan Antara Temperatur Air Dengan Waktu Pada Gasifikasi 5 Kg Sekam Padi Menggunakan Variasi Satu <i>Filter</i>	42
Gambar 4.3. Energi Pada 5 Kg Sekam Padi Menggunakan Variasi Satu <i>Filter</i>	45
Gambar 4.4. Hubungan Antara Temperatur Air Dengan Waktu Pada Gasifikasi 5 Kg Sekam Padi Menggunakan Variasi Dua <i>Filter</i>	46
Gambar 4.5. Energi Pada 5 Kg Sekam Padi Menggunakan Variasi Dua <i>Filter</i>	49
Gambar 4.6. Hubungan Antara Temperatur Air Dengan Waktu Pada Gasifikasi 5 Kg Sekam Padi Menggunakan Variasi Tiga <i>Filter</i>	50
Gambar 4.7. Energi Pada 5 Kg Sekam Padi Menggunakan Variasi Tiga <i>Filter</i>	52
Gambar 4.8. Perbandingan Antara Temperatur Pembakaran Rata-Rata Dengan Waktu Nyala Efektif	53
Gambar 4.9. Perbandingan Energi Rata-Rata Pendidihan Air Menggunakan Variasi <i>Filter</i> Tipe Ganda Pada 5 Kg Bahan Sampah Organik Sekam Padi	54

DAFTAR TABAL

Tabel 2.1. Komposisi Biogas	13
Tabel 4.1. Kalor Pendidihan Air Pada Gasifikasi 5 Kg Sekam Padi Menggunakan Variasi Satu <i>Filter</i>	45
Tabel 4.2. Kalor Pendidihan Air Pada Gasifikasi 5 Kg Sekam Padi Menggunakan Variasi Dua <i>Filter</i>	48
Tabel 4.3. Kalor Pendidihan Air Pada Gasifikasi 5 Kg Sekam Padi Menggunakan Variasi Tiga <i>Filter</i>	52

DAFTAR SIMBOL

Simbol		Satuan
Q	= Kalor	[Joule]
M	= Massa bahan bakar	[kg]
?h	= Enthalphi pendidihan air	[kJ/kg]
T	= Satuan waktu	[detik]
W	= Daya	[Watt]